



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06243434 A**(43) Date of publication of application: **02 . 09 . 94**

(51) Int. Cl

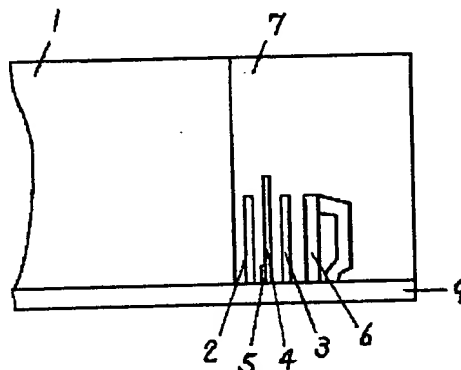
G11B 5/39
G11B 5/31(21) Application number: **05025893**(22) Date of filing: **16 . 02 . 93**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **FUJISHIMA TAKESHI****(54) MAGNETORESISTIVE EFFECT TYPE THIN FILM
MAGNETIC HEAD**

(57) Abstract:

PURPOSE: To suppress electric discharge phenomenon due to electrostatic charges accumulated on the surface of a magnetoresistive effect type thin film magnetic head facing a magnetic disk medium in a magnetic recorder, to prevent the damage and breakdown of a magnetoresistive effect element and to ensure stable reproducing characteristics and high reliability.

CONSTITUTION: A film 9 having $100\mu\Omega\text{cm}$ to $10^6\Omega\text{cm}$ electric resistivity is formed on the surface of a magnetoresistive effect type thin film magnetic head confronting a magnetic disk medium. Electric charges accumulated on the surface near a magnetoresistive effect element 5 transfer to a substrate 1 and are released from the magnetic head through the grounding resistance of the substrate 1. By this release, the damage and breakdown of the magnetoresistive effect element 5 can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/39			
	5/31	H 8947-5D		
		P 8947-5D		

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-25893

(22)出願日 平成5年(1993)2月16日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 藤島 猛

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 栗野 重孝

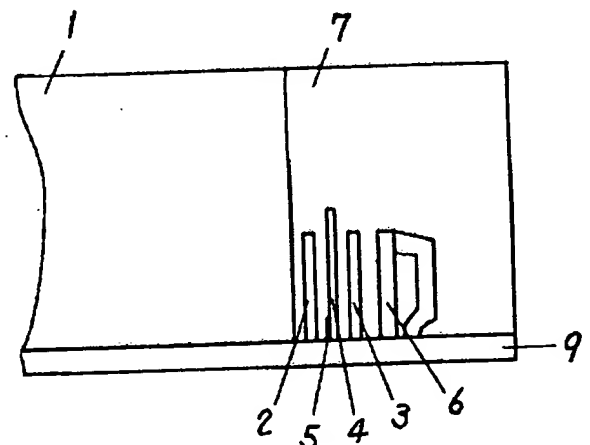
(54)【発明の名称】 磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド

(57)【要約】

【目的】 磁気記録装置に用いる磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドにおいて、磁気ディスク媒体の対向面の表面に帯電する静電荷による放電現象を抑制し、磁気抵抗効果素子の損傷、破壊を防止して、安定した再生特性と高い信頼性を得ることを目的とする。

【構成】 磁気ディスク媒体の対向面に $100\mu\Omega\text{cm}$ ～ $10^6\Omega\text{cm}$ の電気抵抗率を有する膜9を配設した構成により、磁気抵抗効果素子5の近傍の表面に帯電する電荷が基板1へと移動し、基板1の接地抵抗を介して磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド外へ放出されるので磁気抵抗効果素子5の損傷、破壊を防ぐことができる。

- 1 基板
- 5 磁気抵抗効果素子
- 7 絶縁体
- 9 膜



【特許請求の範囲】

【請求項1】非磁性セラミック製の基板上に成膜して配設した酸化物製の絶縁体中に、二端子型構造の磁気抵抗効果素子が磁気ディスク媒体の対向面に露出した構成の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドであって、前記磁気ディスク媒体の対向面上に $100\mu\Omega\text{cm}\sim 10^6\Omega\text{cm}$ の電気抵抗率を有する膜を配設したことを特徴とした磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】 $100\mu\Omega\text{cm}\sim 10^6\Omega\text{cm}$ の電気抵抗率を有する膜は、Si、Ge、C、MnまたはTe製である請求項1記載の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

【請求項3】非磁性セラミック製の基板上に成膜して配設した酸化物製の絶縁体中に、二端子型構造の磁気抵抗効果素子が磁気ディスク媒体の対向面に露出した構成の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドであって、前記基板と前記絶縁体が接する面と前記基板の裏面の両側面とに連結した $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を配設したことを特徴とした磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

【請求項4】非磁性セラミック製の基板上に成膜して配設した酸化物製の絶縁体中に、二端子型構造の磁気抵抗効果素子が磁気ディスク媒体の対向面に露出した構成の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドであって、前記基板と前記絶縁体が接する背面と、前記絶縁体の前記基板と接しない側面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を配設したことを特徴とした磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

【請求項5】 $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜は、Ag、Al、Au、Cr、Cu、Mo、Sn、Ta、Ti、W、Zn、Zr、Mg、PtまたはV製である請求項3または4に記載の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

【請求項6】非磁性セラミック製の基板上に成膜して配設した酸化物製の絶縁体中に、二端子型構造の磁気抵抗効果素子が磁気ディスク媒体の対向面に露出した構成の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドであって、前記絶縁体中に、 $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を、磁気ディスク媒体の対向面及び前記絶縁体の背面に露出するように成膜し、かつ前記基板と前記絶縁体が接する背面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を成膜して配設して、前記絶縁体中に配設した前記金属系の膜が電気的に前記基板と接地したことを特徴とした磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

【請求項7】絶縁体中に配設した金属系の膜をあらかじめ基板と接地するように成膜させた請求項6記載の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

【請求項8】 $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜は、Ag、Al、Au、Cr、Cu、Mo、Sn、Ta、Ti、W、Zn、Zr、Mg、PtまたはV製である請求項6または7に記載の磁気抵抗効果型薄

膜磁気ヘッド。

【請求項9】非磁性セラミック製の基板上に成膜して配設した酸化物製の絶縁体中に、二端子型構造の磁気抵抗効果素子が磁気ディスク媒体の対向面に露出した構成の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドであって、前記磁気抵抗効果素子の両側に磁気ディスク媒体の対向面に露出するように配設した二つのシールド磁性体を、前記絶縁体の背面に露出するように成膜させ、かつ前記基板と前記絶縁体が接する背面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を配設して、前記シールド磁性体が電気的に前記基板に接地したことを特徴とした磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

【請求項10】シールド磁性体をあらかじめ基板と接地するように成膜させた請求項9記載の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

【請求項11】 $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜は、Ag、Al、Au、Cr、Cu、Mo、Sn、Ta、Ti、W、Zn、Zr、Mg、PtまたはV製である請求項9または10に記載の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気ディスク装置などの磁気記録装置に用いる磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド（以下MRヘッドという）に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、磁気記録分野における小形化・大容量化にともない、外径の小さい磁気ディスクからの磁束を感磁して十分な再生出力が得られるMRヘッドが多く利用されるようになり、このMRヘッドの再生効率を低下させない発明がなされている（例えば特開平3-66012号公報参照）。

【0003】以下に従来のMRヘッドについて説明する。図10に示すように、 $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{TiC}$ などの非磁性セラミック製の基板1上に配設された二つのシールド磁性体2、3間に電極用金属の引き出し端子4を有する二端子型構造の磁気抵抗効果素子（以下MR素子という）5が配設され、かつ磁気ディスク媒体の対向面に露出したビギンバック構造で再生ヘッドが構成されている。さらに再生ヘッド上に配設する記録ヘッドは、図示しないコイルを挟みリング状の磁性体からなるコア6が所定のギャップ幅で磁気ディスク媒体面に露出した構成とされている。このように構成されたMRヘッドの基板1、再生ヘッドのシールド磁性体2、3、MR素子5及び記録ヘッドのコア6が、それぞれ互いに電気的に絶縁、磁氣的に遮蔽され、かつそれらを保持、固定することを目的に酸化物製の絶縁体7が再生ヘッド及び記録ヘッドを十分に含むような厚み（数十 μm 程度）で基板1上に接して配設された構成である。

【0004】MR素子5は、高さ方向にバイアス磁界を

印加する機能を有する。一般には、バイアス方式として、SAL (Soft, Adjacent, Layer) が用いられ、MR素子5は、磁気抵抗薄膜と軟磁性膜及びその間の非磁性の層から構成されている。

【0005】 以上のように構成されたMRヘッドについて、以下その動作を説明する。引き出し端子4よりMR素子5に一定のセンス電流を供給して相対する磁気ディスク媒体に記録された情報の磁束変化をMR素子5が電気抵抗の変化として正確に感知して、これを引き出し端子4間の電圧変化として再生出力を検出することにより再生動作を行っている。

【0006】 つぎに、MRヘッドが磁気ディスク媒体との衝突や摩擦により接触した場合の現象について図11を参照しながら説明する。

【0007】 MRヘッドの磁気ディスク媒体の対向表面と磁気ディスク媒体の表面が接触した接触界面において電荷の移動現象が生じて両界面において帯電現象が生じる。両界面には極性の異なる電荷が発生しているので、接触中の電荷は互いに引き合うクーロン力の作用によって他の領域へは移動しない。しかし両界面が離れることによって、クーロン力の作用がなくなると、MRヘッドの磁気ディスク媒体の対向表面の電荷は移動することが可能となる。

【0008】 基板1は、その背面を図示しないサスペンションに接着しているので、接地抵抗R1を介し接地されている。またMR素子5も引き出し端子4を介し再生回路に接続しており非動作時はもちろん動作時においても接地電位に近い電位となっている。したがって、基板1及びMR素子5は常に接地電位に近い状態を保っているため、帯電した基板1及びMR素子5の表面の電荷はそれぞれの接地抵抗R1及びR5を介して接地側に移動し電荷は残らない。しかし、シールド磁性体2、3、コア6及び絶縁体7の表面に帯電した電荷は、絶縁体7を介して基板1及びMR素子5に移動する以外に接地側への電荷の逃げる経路はない。しかしながら前述したように絶縁体7を介する必要があるために、基板1への移動経路及びMR素子5への移動経路の電気抵抗R2及びR4が非常に高く電荷の移動が阻止されてしまう。このため、電荷はシールド磁性体2、3、コア6の表面及び内部に蓄積するか、絶縁体7の表面に留まることになり、MR素子5の近傍の領域8に帯電領域を形成することになる。その結果、領域8がMR素子5に対して静電容量C1をもつことになる。このような接触、非接触を繰り返すことによって静電容量C1は増加し、この静電容量C1の増加に伴い領域8のMR素子5に対する電位差が大きくなる。最終的には放電限界まで電位差が大きくなり領域8とMR素子5間で放電現象が生じる。この放電によってMR素子5が損傷をうけたり、最悪の場合は破壊されてしまう。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように従来の構成では、再生ヘッドのシールド磁性体2、3、さらに記録ヘッドのコア6が電気的に浮いていることに加え、その回りを保持する絶縁体7の電気抵抗率がきわめて高いために、基板1にごく近い領域以外は電気的に浮いているに等しい状態にあり、またCSS動作および記録再生動作時に、MRヘッドの磁気ディスク媒体に対向する面が、磁気ディスク媒体との摩擦や衝突による動的接触及び静的に接触する状態になるとMR素子5の近傍の磁気ディスク媒体の対向面の表面の領域8に帯電現象が生じて、この表面に帯電した電荷によってMR素子5が静電破壊されたり、放電による損傷をうけるなどして、再生特性が著しく劣化し信頼性が低下するという問題点を有していた。

【0010】 本発明は、上記従来の問題点を解決するため、MR素子の損傷や破壊を防止して安定した再生特性と高い信頼性を有するMRヘッドを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために本発明のMRヘッドは、磁気ディスク媒体の対向面上に $100\mu\Omega\text{cm}\sim 10^6\Omega\text{cm}$ の電気抵抗率を有する膜を配設した構成、または基板と絶縁体が接する面と基板の裏面の両側面とに連結した $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を配設した構成、または基板と絶縁体が接する背面と絶縁体の基板と接しない側面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を配設した構成、または $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を磁気ディスク媒体の対向面及び絶縁体の背面に露出するように成膜し、かつ基板と絶縁体が接する背面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を成膜して配設した構成、またはMR素子の両側に磁気ディスク媒体の対向面に露出するように配設した二つのシールド磁性体を絶縁体の背面に露出するように成膜させ、かつ基板と絶縁体が接する背面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を配設させてシールド磁性体が電気的に基板に接地した構成としたものである。

【0012】

【作用】 この構成において、MRヘッドの磁気ディスク媒体に対向する面が、磁気ディスク媒体との摩擦や衝突による動的接触及び静的に接触することで発生するMR素子の近傍の表面に帯電する電荷が基板側へと移動し、移動した電荷はさらに接地抵抗を介しMRヘッド外に放出されることとなる。

【0013】

【実施例】 以下本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。

【0014】 本発明の一実施例において、前述の従来例について説明した構成部分と同じ部分については、同一

符号を付しその説明を省略する。

【0015】(実施例1)以下、請求項1記載の本発明の実施例について説明する。

【0016】図1に示すように本実施例の特徴とするところは、前述従来例の構成にMRヘッドの磁気ディスク媒体の対向面に厚さ500Å以下の $100\mu\Omega\text{cm}\sim 10^6\Omega\text{cm}$ の電気抵抗率(MR素子5の再生動作に影響を与えず、かつ電荷移動の妨げとならないレベル)を有する膜9を配設したことにある。

【0017】以上のように構成されたMRヘッドの動作は、従来例で説明した動作と同じであるので説明は省略する。

【0018】以下に従来例の問題点であるMRヘッドが磁気ディスク媒体との衝突や摩擦により接触した場合の現象について、図2を参照しながら説明する。

【0019】MRヘッドの磁気ディスク媒体の対向面と磁気ディスク媒体が接触した接触界面では電荷の移動現象が生じ、両界面において帯電現象が生じる。両界面には極性の異なる電荷が発生しているので、接触中の電荷は互いに引き合うクーロン力の作用によって他の領域へは移動しない。しかし両界面が離れることによって、クーロン力の作用がなくなると、特にMRヘッドの磁気ディスク媒体の対向表面の電荷は移動することが可能となる。

【0020】本実施例においても、基板1は図示しないサスペンションに接着しているので接地抵抗R1を介し接地されている。またMR素子5も引き出し端子4を介し再生回路に接続しており、非動作時はもちろん動作時においても接地電位に近い電位となっている。したがって*

*て、基板1及びMR素子5は常に接地電位に近い状態を保っているため、帯電した基板1及びMR素子5の表面の電荷はそれぞれの接地抵抗R1及びR5を介して接地側に移動し電荷は残らない。また、シールド磁性体2、3、コア6、絶縁体7の表面及び膜9中に帯電した電荷は、膜9を配設したことによって、絶縁体7を介するのではなく膜9を介して基板1、MR素子5に移動することが可能となる。基板1への移動経路及びMR素子5への移動経路の電気抵抗R2及びR4は膜9を配設したことにより、電荷の移動を妨げないレベルにコントロールされているので、電荷の移動はスムーズに行われる。したがってシールド磁性体2、3、コア6、絶縁体7の表面及びそれらの上部に位置する膜9中に帯電した電荷は、絶縁体7上の膜9を介して、基板1、MR素子5に移動する。移動した電荷は、その後それぞれの接地抵抗R1、R5を介して接地側ににげることが可能になる。したがってMR素子5の近傍のシールド磁性体2、3、コア6及び絶縁体7の表面の領域10の電荷は常に基板1、MR素子5に移動するので、領域10はMR素子5にたいして静電容量をもつことはない。このようにして接触、非接触を繰り返すことによって発生する領域10の電荷は常に接地側に放出され、領域10とMR素子5間での放電現象が防止されることになる。

【0021】本実施例によるMRヘッドの静電破壊試験の結果と従来のMRヘッドの静電破壊試験の結果を(表1)に比較して示している。

【0022】

【表1】

試験 条件 構成	MR素子通電 (動作)		MR素子非通電 (非動作)	
	ディスク アース	ディスク フロー	ディスク アース	ディスク フロー
従来例	×	×	×	×
本実施例	○	○	○	○

○：MR素子の異常なし。

×：MR素子に異常発生あり。

【0023】静電破壊試験に用いた本実施例のMRヘッドは、磁気ディスク媒体の対向面上に $1\text{k}\Omega\text{cm}$ 以下の

電気抵抗率に制御されたSiの膜を300Åの厚みで成膜させたものであり、試験に際しては外来電荷の影響を極力小さくするために人体はアースに接地し、また基板1及びMR素子5もアースに接地して磁気ディスク媒体との接触、非接触の動作を1時間継続する試験を行った。この(表1)から明らかなように本実施例によるMRヘッドは、静電荷によるMR素子5の損傷及び破壊が十分に抑制される点で優れた効果が得られる。

【0024】以上のように本実施例によれば、磁気ディスク媒体の対向面に厚さ500Å以下の $100\mu\Omega\text{cm}$ ~ $10^6\Omega\text{cm}$ の電気抵抗率の膜9を設けることにより、磁気ディスク媒体と接触、非接触した場合に磁気ディスク媒体の対向面に生じる帯電電荷による放電を抑制してMR素子5の損傷、破壊を防止でき、安定した再生特性と高い信頼性を実現することができる。

【0025】(実施例2)以下請求項3記載の発明の実施例について説明する。

【0026】図3および図4に示すように本実施例の特徴とするところは、前述従来例の構成に基板1と絶縁体7が接する面と基板1の裏面の両側面とに連結した $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜11を配設したことにある。

【0027】以上のように構成されたMRヘッドの動作は従来例で説明した動作と同様であるので説明は省略する。本実施例のMRヘッドが磁気ディスク媒体と衝突や摩擦により接触した場合の現象について図5を参照しながら説明する。本実施例においても、基板1は図示しないサスペンションに接着しているので接地抵抗R1を介し接地されている。またMR素子5も引き出し端子4を介し再生回路に接続しており非動作時はもちろん動作時においても接地電位に近い電位となっている。したがって、基板1及びMR素子5は常に接地電位に近い状態を保っているため、帯電した基板1及びMR素子5の表面の電荷はそれぞれの接地抵抗R1及びR5を介して接地側に移動し電荷は残らない。また、シールド磁性体2、3、コア6、絶縁体7の表面に帯電した電荷は、膜11を成膜させ配設したことによって、絶縁体7の側面部及び膜11の近傍の表面部の電荷が膜11に移動する。移動した電荷は膜11を介して基板1に移動することが可能となる。このように膜11を配設したことにより、基板1への移動経路が新たに追加されたことになるので、絶縁体7の表面部に帯電した電荷の移動量が従来例よりもはるかに多くなる。移動した電荷は、接地抵抗R1を介して接地側ににげる。したがってMR素子5の近傍のシールド磁性体2、3、コア6及び絶縁体7の表面の領域12の電荷の蓄積は従来に比べると大きく抑制され、領域12がMR素子5にたいして持つ静電容量C2は小さくなる。このようにして接触、非接触を繰り返すことによって発生する領域12の電荷の蓄積が抑制されるので、領域12とMR素子5間での放電現象が防止され

る。

【0028】本実施例によるMRヘッドの静電破壊試験の結果も前述の実施例1の(表1)と同様の結果が得られ、静電気によるMR素子5の損傷及び破壊が十分に抑制されることが確認できた。

【0029】(実施例3)以下、請求項4記載の発明の実施例について説明する。

【0030】図6に示すように、本実施例の特徴とするところは、従来例の構成に基板1と絶縁膜7が接する背面と絶縁体7の基板1と接しない側面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜13を配設したことにある。

【0031】この構成により、前述の実施例2と同様の効果が得られ、かつ静電破壊試験の結果も前述の実施例1の(表1)と同様の結果が得られた。

【0032】(実施例4)以下、請求項6記載の発明の実施例について説明する。

【0033】図7に示すように、本実施例の特徴とするところは、従来例の構成にコア6上の絶縁体7中に、 $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜14を磁気ディスク媒体の対向面及び絶縁体7の背面に露出するように配設し、かつ基板1と絶縁体7が接する背面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜15を配設し、さらに絶縁体7中に配設した金属系の膜14が基板1と電気的に接地する構成としたことにある。

【0034】以上のように構成されたMRヘッドが磁気ディスク媒体と衝突や摩擦により接触した場合の現象について図5を参照しながら説明する。

【0035】本実施例においても、基板1は図示しないサスペンションに接着しているので接地抵抗R1を介し接地されている。またMR素子5も引き出し端子4を介し再生回路に接続しており非動作時はもちろん動作時においても接地電位に近い電位となっている。したがって、基板1及びMR素子5は常に接地電位に近い状態を保っているため、帯電した基板1及びMR素子5の表面の電荷はそれぞれの接地抵抗R1及びR5を介して接地側に移動し電荷は残らない。また、シールド磁性体2、3、コア6、絶縁体7の表面に帯電した電荷は、膜14を配設したことによって、絶縁体7の側面部及び膜14の近傍の表面部の電荷が膜14に移動する。移動した電荷は膜14を介して基板1に移動することが可能となる。このように膜14を配設したことにより、基板1への移動経路が新たに追加されたことになるので、絶縁体7の表面部に帯電した電荷の移動量が従来例よりもはるかに多くなる。移動した電荷は、接地抵抗R1を介して接地側ににげる。したがってMR素子5の近傍のシールド磁性体2、3、コア6及び絶縁体7の表面の領域12の電荷の蓄積は従来に比べると大きく抑制され、領域12がMR素子5にたいして持つ静電容量C2は非常に小

さくなる。このようにして接触、非接触を繰り返すことによって発生する領域12の電荷の蓄積が抑制されるので、領域12とMR素子5間での放電現象が防止される。

【0036】本実施例によるMRヘッドの静電破壊試験の結果も前述の実施例1の(表1)と同様の結果が得られ、静電気によるMR素子5の損傷及び破壊が十分に抑制されることが確認できた。

【0037】なお、絶縁体7中に配設した金属系の膜14をあらかじめ基板1と接地するように成膜して配設した構成としても本実施例と同様の効果が得られる。

【0038】(実施例5)以下、請求項9記載の発明の実施例について説明する。

【0039】図8に示すように、本実施例の特徴とするところは、従来例の構成にMR素子5の両側に磁気ディスクの媒体の対向面に露出するように配設している二つのシールド磁性体16、17を絶縁体7の背面に露出するように成膜させ、かつ、基板1と絶縁体7が接する背面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜18を配設することにより、シールド磁性体16、17が電氣的に基板1に接地するような構成としたことにある。

【0040】以上のように構成されたMRヘッドが磁気ディスク媒体と衝突や摩擦により接触した場合の現象について、図9を参照しながら説明する。

【0041】本実施例においても、基板1は、図示しないサスペンションに接着しているので接地抵抗R1を介し接地されている。またMR素子5も引き出し端子4を介し再生回路に接続しており非動作時はもちろん動作時においても接地電位に近い電位となっている。したがって、基板1及びMR素子5は常に接地電位に近い状態を保っている。帯電した基板1及びMR素子5の表面の電荷はそれぞれの接地抵抗R1及びR5を介して接地側に移動し電荷は残らない。また、シールド磁性体16、17も膜18を介して基板1に接地されているので、シールド磁性体16、17の表面の電荷も、それぞれの接地抵抗R11、R12を介して接地側に移動し電荷は残らない。コア6、絶縁体7の表面に帯電した電荷は、シールド磁性体16、17が基板1に接地することにより、コア6、絶縁体7のシールド磁性体16、17の近傍の表面の電荷はシールド磁性体16、17に移動する。移動した電荷はシールド磁性体16、17を介して基板1に移動することが可能となる。このようにシールド磁性体16、17が基板1に接地されたことにより、基板1への移動経路が新たに追加されたことになるので、絶縁体7の表面部に帯電した電荷の移動量が従来例よりもはるかに多くなる。移動した電荷は、接地抵抗R1を介して接地側ににげる。したがってMR素子5の近傍のコア6及び絶縁体7の表面の領域19の電荷の蓄積は従来に比べると大きく抑制される。同

時に、領域19がMR素子5にたいしてではなく、シールド磁性体16、17にたいして静電容量C3を持つことになり、かつC3も非常に小さくなる。このようにして接触、非接触を繰り返すことによって発生する領域19の電荷の蓄積が抑制されるので、領域19とMR素子5間での放電現象が防止される。

【0042】本実施例によるMRヘッドの静電破壊試験の結果も前述の実施例1の(表1)と同様の結果が得られ、静電気によるMR素子5の損傷及び破壊が十分に抑制されることが確認できた。

【0043】なお、シールド磁性体16、17をあらかじめ基板と接地するように成膜して配設した構成としても本実施例と同様の効果が得られる。

【0044】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明は、磁気ディスク媒体の対向面上に $100\mu\Omega\text{cm}\sim 10^6\Omega\text{cm}$ の電気抵抗率を有する膜を配設した構成、または基板と絶縁体が接する面と基板の裏面の両側面とに連結した $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を配設した構成、または基板と絶縁体が接する背面と絶縁体の基板と接しない側面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を配設した構成、または $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を磁気ディスク媒体の対向面及び絶縁体の背面に露出するように成膜し、かつ基板と絶縁体が接する背面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を成膜して配設した構成、またはMR素子の両側に磁気ディスク媒体の対向面に露出するように配設した二つのシールド磁性体を絶縁体の背面に露出するように成膜させ、かつ基板と絶縁体が接する背面に $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する金属系の膜を配設させてシールド磁性体が電氣的に基板に接地した構成により、MR素子の損傷や破壊を防止して安定した再生特性と、高い信頼性を有する優れたMRヘッドを実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの要部概略正面図

【図2】同磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの等価回路図

【図3】本発明の実施例2の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの要部概略正面図

【図4】同磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの要部概略背面図

【図5】同磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの等価回路図

【図6】本発明の実施例3の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの要部概略正面図

【図7】本発明の実施例4の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの要部概略正面図

【図8】本発明の実施例5の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの要部概略正面図

【図9】同磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの等価回路図

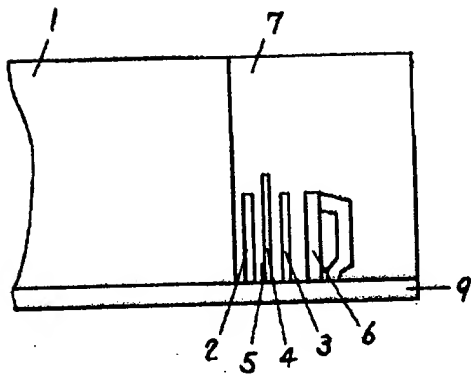
【図10】従来の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの要部概略正面図

【図11】同磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの等価回路図

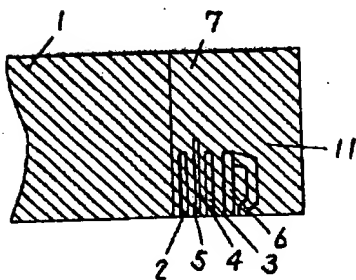
【符号の説明】

- 1 基板
- 5 磁気抵抗効果素子
- 7 絶縁体
- 9 膜

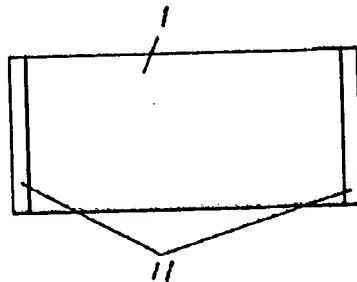
【図1】



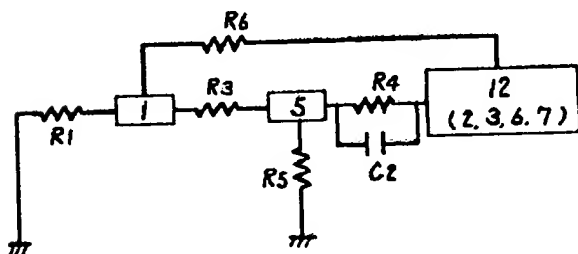
【図3】



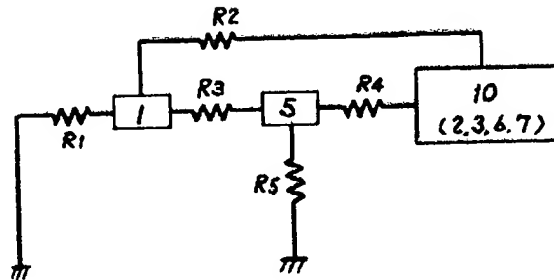
【図4】



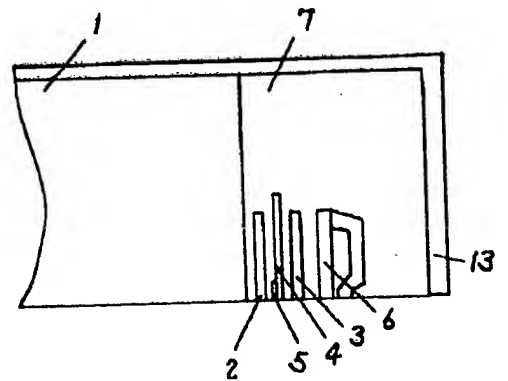
【図5】



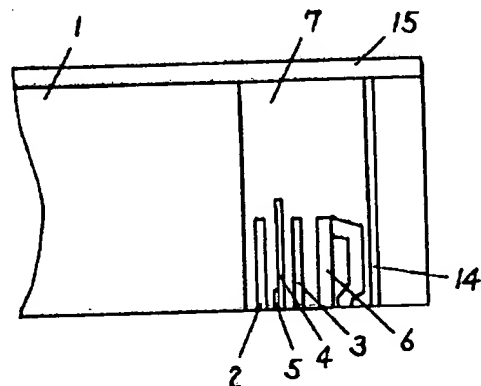
【図2】



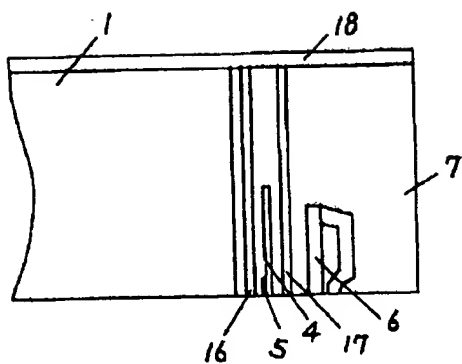
【図6】



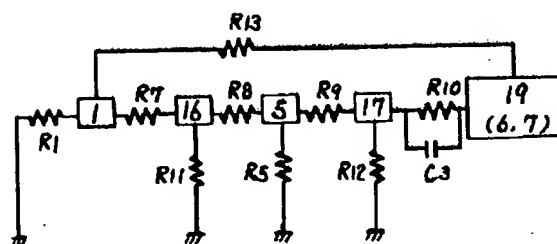
【図7】



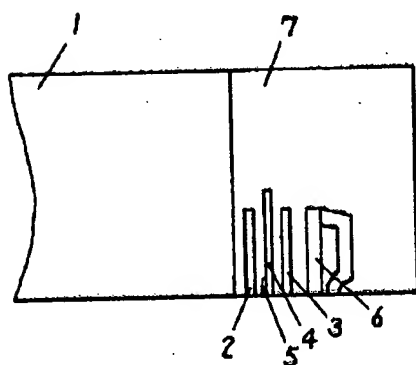
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

